

**Справочные материалы
для государственного выпускного экзамена (устная форма) по физике
для обучающихся, освоивших образовательные программы среднего
общего образования**

Десятичные приставки

Наименование	Обозначение	Множитель	Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	10^9	санти	с	10^{-2}
мега	М	10^6	милли	м	10^{-3}
кило	к	10^3	микро	мк	10^{-6}
гекто	г	10^2	нано	н	10^{-9}
деци	д	10^{-1}	пико	п	10^{-12}

Константы

число π	$\pi = 3,14$
ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \text{ м/с}^2$
гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{кг}^2$
универсальная газовая постоянная	$R = 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$
постоянная Больцмана	$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$
постоянная Авогадро	$N_A = 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
коэффициент пропорциональности в законе Кулона	$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{Кл}^2$
модуль заряда электрона (элементарный электрический заряд)	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
постоянная Планка	$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$

Соотношение между различными единицами

температура	$0 \text{ К} = -273 \text{ }^\circ\text{С}$
атомная единица массы	$1 \text{ а.е.м.} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$
1 атомная единица массы эквивалентна	$931,5 \text{ МэВ}$
1 электронвольт	$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$

Масса частиц

электрона	$9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг} \approx 5,5 \cdot 10^{-4} \text{ а.е.м.}$
протона	$1,673 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,007 \text{ а.е.м.}$
нейтрона	$1,675 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,008 \text{ а.е.м.}$

Плотность

воды	1000 кг/м^3	алюминия	2700 кг/м^3
древесины (сосна)	400 кг/м^3	железа	7800 кг/м^3
керосина	800 кг/м^3	ртути	$13\,600 \text{ кг/м}^3$
подсолнечного масла	900 кг/м^3		

Удельная теплоёмкость

воды	$4,2 \cdot 10^3 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$	алюминия	$900 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$
льда	$2,1 \cdot 10^3 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$	меди	$380 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$
железа	$460 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$	чугуна	$500 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$
свинца	$130 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$		

Удельная теплота

парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$
плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг}$
плавления льда	$3,3 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$

Нормальные условия

давление – 10^5 Па , температура – $0 \text{ }^\circ\text{С}$

Молярная масса

азота	$28 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	гелия	$4 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$
аргона	$40 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	кислорода	$32 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$
водорода	$2 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	лития	$6 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$
воздуха	$29 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	неона	$20 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$
воды	$18 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	углекислого газа	$44 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$

Механика

$$\vec{v}_1 = \vec{v}_2 + \vec{v}_0 \quad F_x = -kx \quad E_{\text{потенци}} = mgh$$

$$v_x(t) = v_{0x} = \text{const}, \quad F_{\text{тр}} = \mu N \quad E_{\text{потенци}} = \frac{kx^2}{2}$$

$$x(t) = x_0 + v_{0x}t \quad p = \frac{F_{\perp}}{S} \quad T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$x(t) = x_0 + v_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2} \quad F_{\text{Арх}} = \rho g V_{\text{вытесн.}} \quad T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$v_x(t) = v_{0x} + a_x t \quad \vec{p} = m\vec{v} \quad \lambda = vT = \frac{v}{\nu}$$

$$a_x = \text{const} \quad \vec{F} = m\vec{a} \quad E_{\text{потенци}} = mgh$$

$$a_{\text{ц}} = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R \quad A = F \cdot S \cdot \cos \alpha$$

$$\rho = \frac{m}{V} \quad E_{\text{кин}} = \frac{mv^2}{2}$$

$$F = G \frac{m_1 m_2}{R^2}$$

Молекулярная физика. Термодинамика

$$T = t^{\circ} + 273 \text{ K} \quad (T = \text{const}): pV = \text{const} \quad Q = cm\Delta T$$

$$\bar{\epsilon}_{\text{пост}} = \frac{3}{2} kT \quad (V = \text{const}): \frac{p}{T} = \text{const} \quad Q = rm$$

$$p = nkT \quad (p = \text{const}): \frac{V}{T} = \text{const} \quad Q = \lambda m$$

$$pV = \frac{m}{\mu} RT \quad \varphi = \frac{p_{\text{пара}}(T)}{p_{\text{насыщ. пара}}(T)} \quad Q = qm$$

$$U = \frac{3}{2} \nu RT \quad A = p\Delta V \quad \eta = \frac{A_{\text{за цикл}}}{Q_{\text{нагр}}} = \frac{Q_{\text{нагр}} - |Q_{\text{хол}}|}{Q_{\text{нагр}}}$$

$$Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12} \quad \eta_{\text{Карно}} = \frac{T_{\text{нагр}} - T_{\text{хол}}}{T_{\text{нагр}}}$$

Электродинамика

$$I = I_1 + I_2 + \dots, \quad U_1 = U_2 = \dots, \quad \frac{1}{R_{\text{паралл}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots$$

$$U = U_1 + U_2 + \dots, \quad I_1 = I_2 = \dots, \quad R_{\text{посл}} = R_1 + R_2 + \dots$$

$$F_A = IB \sin \alpha, \text{ где } \alpha - \text{угол между направлением проводника и вектором } \vec{B}$$

$$F_{\text{Лор}} = |q|vB \sin \alpha, \text{ где } \alpha - \text{угол между векторами } \vec{v} \text{ и } \vec{B}$$

$$|\mathcal{E}_i| = Blv \sin \alpha, \text{ где } \alpha - \text{угол между векторами } \vec{B} \text{ и } \vec{v}$$

$$\frac{CU^2}{2} + \frac{LI^2}{2} = \frac{CU_{\text{max}}^2}{2} = \frac{LI_{\text{max}}^2}{2} = \text{const}$$

$$d \sin \varphi_m = m\lambda, \quad m = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots$$

$$F = k \frac{|q_1| \cdot |q_2|}{r^2} \quad I = \frac{\mathcal{E}}{R+r} \quad T = 2\pi\sqrt{LC}$$

$$U = Ed \quad A = IUt \quad \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

$$C = \frac{q}{U} \quad Q = I^2 R t \quad n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$$

$$W_C = \frac{qU}{2} = \frac{CU^2}{2} = \frac{q^2}{2C} \quad P = I^2 R = \frac{U^2}{R} \quad \frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$$

$$q = It \quad \Phi = BS \cos \alpha \quad D = \frac{1}{F}$$

$$I = \frac{U}{R} \quad \Phi = LI$$

$$R = \rho \frac{l}{S} \quad W_L = \frac{LI^2}{2}$$

Основы специальной теории относительности

$$E = \frac{mc^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \quad \vec{p} = \frac{m\vec{v}}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \quad E^2 - (pc)^2 = (mc^2)^2$$

Квантовая физика и элементы астрофизики

$$E = h\nu = \frac{hc}{\lambda} = pc \quad h\nu_{mn} = \frac{hc}{\lambda_{mn}} = |E_n - E_m| \quad {}^A_Z X \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2} Y + {}^4_2 \text{He}$$

$$p = \frac{E}{c} = \frac{h\nu}{c} = \frac{h}{\lambda} \quad E_n = \frac{-13,6 \text{ эВ}}{n^2}, \quad n = 1, 2, 3, \dots \quad {}^A_Z X \rightarrow {}^A_{Z+1} Y + {}^0_{-1} e + \tilde{\nu}_e$$

$$h\nu = A_{\text{вых}} + \frac{mv_{\text{max}}^2}{2} \quad N(t) = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}} \quad {}^A_Z X \rightarrow {}^A_{Z-1} Y + {}^0_{+1} \tilde{e} + \nu_e$$